

風化まさ土（奈良県明日香村）の土質特性について

鹿児島大学工学部 学生会員 ○川淵 孝之

鹿児島大学大学院 学生会員 荒木 功平

鹿児島大学工学部 正会員 北村 良介

1.はじめに

奈良県明日香村の高松塚古墳では、石室の壁画の劣化が深刻な問題となり、古墳の解体・復元が検討されている。復元に際しては、古墳を構成している不飽和土の土質特性を明らかにし、最適な版築構造物を作らなければならない。しかし、現在の不飽和土質力学の知識では石室を恒温・恒湿に保つことは困難な状況である。約 1300 年前に確立していたにもかかわらず、現在は伝承されていない版築構造物製作技術を復活させることは 21 世紀の不飽和土質力学の確立と深く関連している。

本報告では、高松塚古墳近くで採取した土試料を用いて物理試験、力学試験を行い、実験的考察を加える。

2.試験試料、試験装置、試験条件、試験結果

高松塚古墳付近で採取した風化まさ土を用いて行う実験は、含水比試験、土粒子密度試験、粒度試験、保水性試験、締固め試験、透水試験である。保水性試験では通常の水頭法・加圧板法³⁾、そして、二重セル型不飽和三軸試験装置を用いた試験を行った。

表-1 は採取した試料の自然含水比、土粒子密度を示している。図-1 は粒径加積曲線を示している。試料の細粒分は 40%、砂分は 60%、礫分は 0% である。地盤材料の工学的分類¹⁾に従うと、本試料は細粒分質砂になる。表-1 に均等係数、曲率係数を示している。表-2 は変水位透水試験より得られた透水係数を示している。透水係数の値は微細砂、シルト、砂-シルト-粘土混合土の区分にあたる²⁾。

図-2 は、保水性試験で用いた二重セル型不飽和三軸試験装置の概略図である。本装置はレギュレータを三方バルブで変えることにより、圧力範囲を調整できる。サクションを段階的に変化させることにより、同一供試体で吸・排水過程での不飽和・飽和状態の一連の試験が可能である。

表-1 物理試験結果

自然含水比 $w_n(\%)$	29.9
土粒子密度 $\rho_s(g/cm^3)$	2.70
均等係数 U_c	78.13
曲率係数 U_c'	4.35

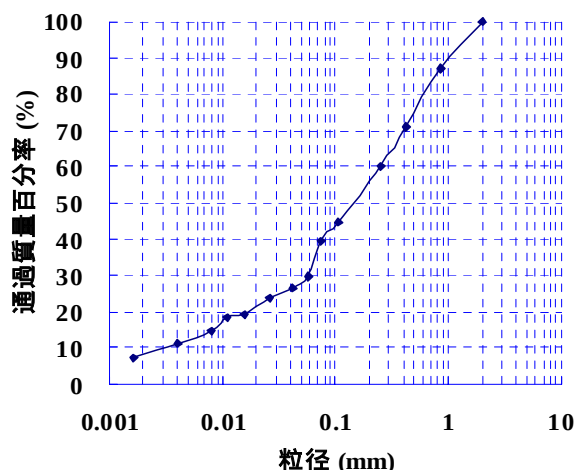


図-1 粒径加積曲線

表-2 変水位透水試験結果

透水係数 $k(cm/s)$	6.04×10^{-4}
----------------	-----------------------

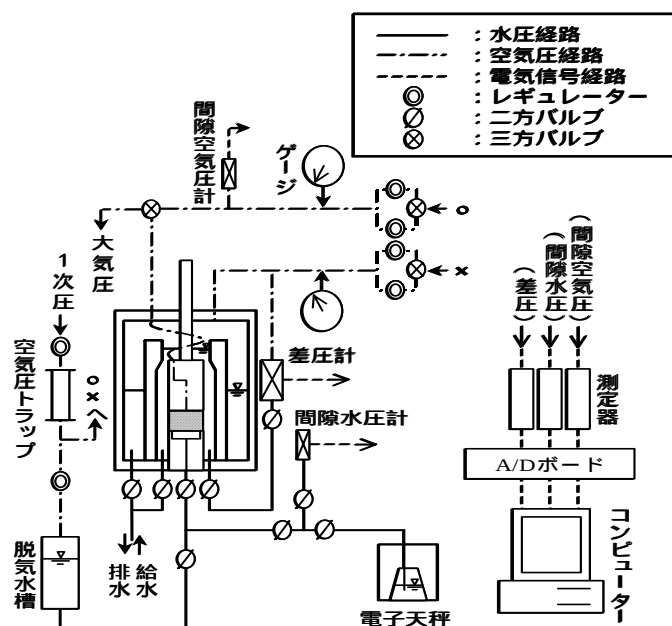


図-2 試験装置の概略図

内セル内の水位変化によって供試体の体積変化を測定できるようにした。供試体のサクシヨンの測定は圧力変換器を用い、吸水量・排水量を電子天秤で計測することにより、水分特性曲線を得ることができる。供試体の上端のキャップ(空気系)ではガラス繊維布(吸湿性が少なく撥水性に富み、薄い特徴を持つ)を用いている。下端のペDESTAL(水系)ではAEV(空気侵入値)=176kPaのセラミックディスクをフィルターとして設置している。試験では、間隙空気圧を抑制し、間隙水圧と吸・排水量を計測している。

供試体は不飽和状態の試料を締め固めて作製した。サイズは直径5(c m)で高さ2(c m)であり、供試体に負荷する拘束圧(基底応力)は、20kPaとした。

図-3、4は保水性試験の結果を示している。図-3が水頭法、加圧板法による試験結果、図-4が二重セル型不飽和三軸試験装置を用いた試験結果である。図-3、4を比較すると測定結果のプロットが約5%ずれているのが分かる。この原因としては、三軸装置を用いた保水性試験においては各サクシヨン段階での吸・排水量の測定時間が水頭法・加圧板法より短かったことが考えられる。今後、保水性試験データを共通の土俵で議論するためには各サクシヨン段階での測定時間を基準化しておく必要がある(例えば飽和粘土の圧密過程における3t法のような手法)。

図-5は締め固め試験の結果を示している。本試料の最適含水比は18~20%であることが分かる。

3.おわりに

本報告では奈良県明日香村高松塚古墳近くで採取した風化まき土の土質特性を明らかにすることを目的とし、各種室内土質試験を行った。これらの試験結果は北村研究室で開発中の不飽和浸透数値解析モデルの入力パラメーターの具体値を決めるために利用する予定である。エアコン等を使わない地球に優しい恒温・恒湿空間を不飽和土質力学の成果に基づいて創造したいと考えている。

謝辞：試料を提供していただき、高松塚古墳に関する研究の機会を与えていただいた京都大学防災研究所の三村衛先生に謝意を表します。

<参考文献>

- 1) 地盤工学会編：土質試験の方法と解説, p.217,2000.
- 2) 地盤工学会編：土質試験の方法と解説, p.335,2000.
- 3) 深見健一、北村良介：奄美諸島で採取した赤土等の物理試験と保水性試験について,第60回土木学会年次学術講演会(第部),pp.1019-1020,2005.

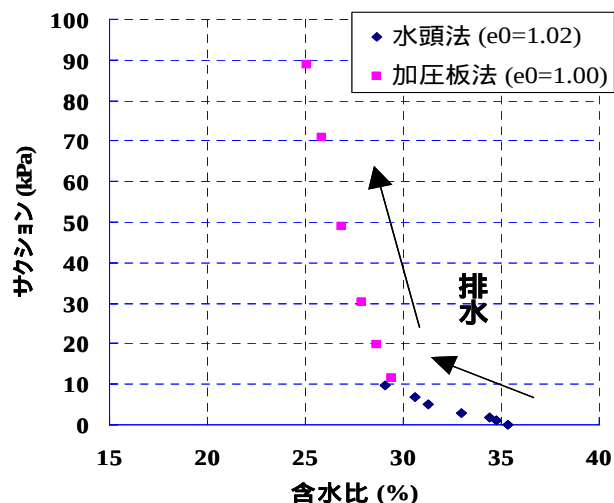


図-3 水分特性曲線その1

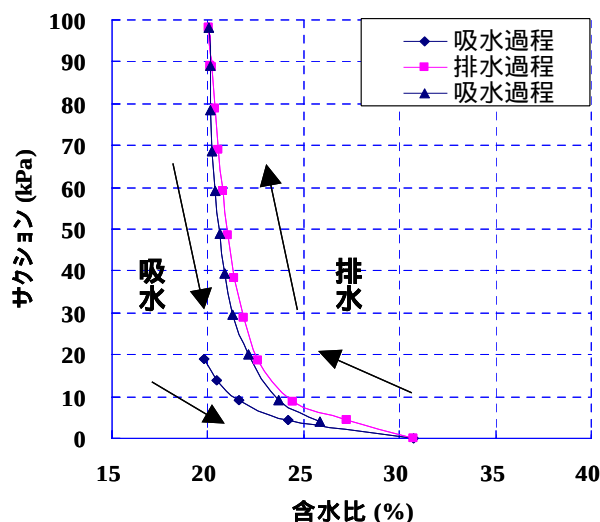


図-4 水分特性曲線その2

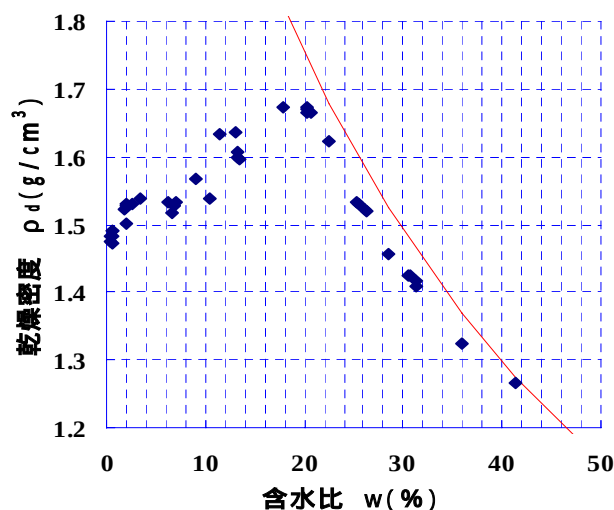


図-5 締め固め曲線